

Versuchsergebnisse zum Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität auf die Rohproteinträge und Rohproteingehalte einer Weidelgraswiese

M. Diepolder, S. Raschbacher

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft Freising, Institut für Ökologischen Landbau,
Bodenkultur und Ressourcenschutz
Michael.Diepolder@LfL.bayern.de

1 Einleitung und Problemstellung

Mehr Eiweiß vom Grünland ist die stärkste Stellschraube zur Erhöhung der heimischen Eiweißbereitstellung und damit zum bundesweit erklärten Ziel, den Import von Soja aus Übersee zu reduzieren. Basis hierfür ist eine standortangepasste optimale Grünlandbewirtschaftung.

Änderungen in der Bewirtschaftungsintensität (Schnittzeitpunkt, Nutzungshäufigkeit, Düngungsintensität) können prinzipiell Veränderungen im Pflanzenbestand, der Jahreserträge (TM-, RP-, NEL-Erträge) und der Futterqualität bewirken.

Anhand zehnjähriger Daten eines Grünlandversuches im Allgäuer Alpenvorland, bei dem ausschließlich Gülle in unterschiedlichen Jahresmengen eingesetzt und die Parzellen drei-, vier und fünfmal pro Jahr beerntet werden, geht dieser Beitrag speziell der Frage nach, inwieweit sich die Rohproteinträge und Rohproteingehalte verändern lassen.

2 Material und Methoden

Der Versuch befindet sich im Allgäuer Alpenvorland am Standort Spitalhof/Kempton (730 m ü. NN, Ø Jahresniederschlag 1290 mm, Ø Jahrestemperatur 7,0 °C, Bodenart Parabraunerde aus schluffigem Lehm, Grünlandzahl 58). In 0-10 cm Tiefe liegen vor: Humusgehalt 8,2 % bei C/N von 9,3:1; pH 5,4; Phosphat-/Kaligehalte in Gehaltsklasse B bzw. in C). Leitgras am Standort ist natives Deutsches Weidelgras.

Variante	Schnitte	Güllelegaben	Schnitt- und Düngungstermine														
			März			Mai			Juni		Juli		August		September		
			1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt	5. Schnitt	6. Schnitt	7. Schnitt	8. Schnitt	9. Schnitt	10. Schnitt	11. Schnitt	12. Schnitt			
1	3	2 x 20 m ³	■				5.6.					5.8.	■			30.9.	
2		3 x 20 m ³	■				5.6.	■					5.8.	■			30.9.
3	4	2 x 20 m ³	■			12.5.			20.6.	■			5.8.				30.9.
4		3 x 20 m ³	■			12.5.	■		20.6.				5.8.	■			30.9.
5		4 x 20 m ³	■			12.5.	■		20.6.	■			5.8.	■			
6	5	3 x 20 m ³	■		2.5.			3.6.	■		8.7.			14.8.	■		30.9.
7		4 x 20 m ³	■		2.5.	■		3.6.	■		8.7.	■		14.8.			30.9.

Durchschnittswerte der eingesetzten verdünnten Gülle: 4,2 % TS; 3,0 % organische Substanz, pH 7,4; Nährstoffgehalte (kg/m³): 2,22 N; 1,04 P₂O₅; 2,62 K₂O

Abb.1: Versuchsvarianten mit Düngungs- und Schnittterminen

Geprüft werden 7 Varianten in vierfacher Wiederholung. Durch Modifikation von Schnittfrequenz und Häufigkeit der Güllelegaben pro Jahr – eingesetzt wird ausschließlich dünne Gülle mit ca. 4,2 % TS - ergeben sich unterschiedliche Stufen der Bewirtschaftungsintensität (siehe Abb. 1). Bestimmt werden Artenzahl und Artenanteil im ersten Aufwuchs, daraus wird die mittlere Futterwertzahl abgeleitet. Im Erntegut werden Frischmasse-Ertrag, TS-, Rohprotein-, Rohfaser- und Rohaschegehalt gemessen. Die Energiekonzentration wird aus den Rohnährstoffen berechnet. Die statistische Auswertung des hier dargestellten zehnjährigen Datenmaterials (1999 – 2008) erfolgte mittels SAS (SNK-Test bei $\alpha = 0,05$).

3 Ergebnisse und Diskussion

Der Focus dieses Beitrags richtet sich auf das Rohprotein (XP-Erträge und -konzentrationen), jedoch zeigt Tab. 1 noch weitere wichtige Ertrags- und Qualitätsparameter des Versuchs auf. Die zehnjährigen Ertragsmittel bewegten sich bei den Varianten bei der Trockenmasse in einem Bereich von 97,2 dt TM/ha bis 116,5 dt TM/ha. Eine Erhöhung der Nutzungsintensität ohne Anpassung der Düngung führte zu Mindererträgen an Trockenmasse. Dies geht aus Tab. 1 und 2 beim Vergleich der jeweils gleich gedüngten Varianten, also 1 mit 3, 2 mit 4 und 6 sowie 5 mit 7 hervor. Dabei fiel der TM-Ertrag um ca. 4-9 dt TM/ha ab.

Beim Rohprotein (XP) bewegten sich die Hektarerträge der sieben Varianten in einem Bereich von 1292 kg XP/ha bis 1951 kg XP/ha.

Tab. 1: Varianten und Jahresmittelwerte der wichtigsten Ertrags- und Qualitätsparameter (Mittel 1999-2008)

Variante	Schmitte/a Güllegaben á 20 m ³ /ha	Erträge						N- Saldo (kg N/ha)	Futterqualitätsparameter (gewichtete Jahresmittel)						
		TM (dt/ha)	Energie (MJ NEL/ha)		Roh- protein (kg/ha)		Roh- faser (g/kg TM)		Roh- protein (g/kg TM)	Energie (MJ NEL /kg TM)					
1	3	2	104,7	bc	64225	cd	1292	e	-112	245	a	124	c	6,13	c
2		3	114,9	a	69818	abc	1422	d	-86	249	a	124	c	6,07	c
3	2	97,2	c	61623	d	1489	d	-141	216	cd	153	b	6,35	b	
4	4	3	105,8	bc	66708	bcd	1617	c	-119	221	bc	153	b	6,31	b
5	4	116,5	a	72860	a	1792	b	-103	226	b	154	b	6,26	b	
6	5	3	99,9	c	64955	cd	1789	b	-150	200	e	179	a	6,50	a
7		4	112,7	ab	71483	ab	1951	a	-123	212	d	173	a	6,34	b

Tab. 2: Effekte unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität auf TM-Ertrag, XP-Gehalt und XP-Ertrag; hier bezogen auf Variante 1 (= 100 %)

Variante	TM-Ertrag	XP-Gehalt	XP-Ertrag
1	100	100	100
2	110	100	110
3	93	123	115
4	101	123	125
5	111	124	139
6	95	144	138
7	108	140	151

Die Daten in Tab. 1 belegen, dass auch langjährig durchaus hohe Erträge bei Verzicht auf mineralische Düngung zu erzielen sind. Allerdings wurde durch die insgesamt mehr oder weniger stark unterbilanzierte Düngung, insbesondere durch den Verzicht auf mineralischen Stickstoffdünger, das natürliche Ertragspotenzial des Standorts nicht ausgeschöpft. Dieses liegt am Versuchsstandort Spitalhof durchschnittlich bei rund 130-140 kg TM/ha bzw. 2000-2300 kg XP/ha [1].

Anders als beim TM-Ertrag stiegen für den Fall, dass die Nutzungsintensität erhöht, jedoch die Düngung beibehalten wurde, die XP-Gehalte und die XP-Erträge. Die XP-Erträge nahmen kontinuierlich von der „extensivsten“ Variante (1) zur „intensivsten“ (7) hin zu. Bei letzterer lag der TM-Ertrag gegenüber der Variante 1 nur um knapp 8 % höher, der Rohproteinерtrag jedoch um 51 % (Tab. 2).

Die Steigerung des Gülleeinsatzes bewirkte pro Gabe (20 m³/ha) einen Mehrertrag von durchschnittlich 10,6 dt/ha an Trockenmasse sowie rund 150 kg XP/ha. Damit kann als ein wesentliches Ergebnis des Versuchs festgestellt werden, dass die Nährstoffe der dünnen Gülle (4,2 % TS) sehr gut ausgenutzt wurden, die Stickstoffwirkung der Gülle entsprach annähernd der von Mineraldünger am gleichen Standort ([2], [3]).

Tab. 3: XP-Gehalt einzelner Aufwüchse und deren prozentualer Anteil am XP-Jahresertrag

Variante	XP-Gehalt (g XP/kg TM) Aufwuchs					Anteil (%) am XP-Jahresertrag Aufwuchs				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	103	130	172	-	-	44	29	27	-	-
2	102	129	175	-	-	42	30	28	-	-
3	144	142	162	181	-	32	21	25	22	-
4	144	140	165	182	-	32	23	21	24	-
5	145	141	163	182	-	30	22	24	24	-
6	186	156	169	191	201	23	18	18	20	21
7	180	151	165	184	202	22	20	18	22	19

Für die Sicherung einer optimalen Qualität des geernteten Futters (140-180 g XP/kg TM sowie Energiedichte > 6,1 MJ NEL/kg TM) war ein früher erster Schnitt in der ersten Maidekade und damit verbunden eine Nutzungshäufigkeit von vier- bis fünf Schnitten pro Jahr notwendig.

Der Schnittzeitpunkt bzw. die Nutzungshäufigkeit erwiesen sich für den Rohproteingehalt (Tab. 1, 2, 3) und weitere Qualitätsparameter (Tab. 1) als wesentlich entscheidender als die Höhe der Düngung. Erkennbar ist in Tab. 1 zudem bei der Betrachtung der Rohfasergehalte im Futter die Tendenz, dass innerhalb einer gegebenen Schnittfrequenz eine ansteigende (N-) Düngung den Bestand etwas mehr „antrieb“, also etwas schneller altern ließ.

Dass mit zunehmender (N-)Düngung kein Anstieg der Rohproteingehalte (Tab. 1-3) zu erkennen ist, lässt vermuten, dass für den Bestand der Stickstoff knapper Faktor war und daher vordringlich in Ertrag umgesetzt wurde.

Während in Tab. 1 die XP-Gehalte ertragsanteilig als gewichtete Jahresmittel angegeben sind, zeigt Tab. 3 die durchschnittlichen Werte der einzelnen Aufwüchse. Auffallend sind bei den Dreischnittvarianten (Var. 1 und 2) gerade beim ersten, Anfang Juni genommenen Aufwuchs, der einen Anteil von über 40 % am gesamten XP-Ertrag hatte, die mit knapp über 100 g XP/kg TM sehr niedrigen Proteinkonzentrationen.

[2], [3] beobachteten zudem bei diesen beiden „Extensivvarianten“, dass mit dieser Bewirtschaftungsintensität auf diesem Standort im Allgäuer Alpenvorland, ganz im Gegensatz zu den Varianten 4-7, stabile und aus produktionstechnischer Sicht hochwertige Pflanzenbestände mit Weidelgrasanteilen von über 60 % und Futterwertzahlen von ca. 7,2 nach [4] nicht gehalten werden konnten. In abgeschwächter Form traf dies auch für Variante 3 mit viermaliger Nutzung, jedoch nur zwei Güllegaben zu.

Vergleicht man die XP-Konzentrationen der einzelnen Aufwüchse in Tab. 1 und 3 mit einem optimalen Korridor von 140-180 g XP/kg TM in der Rationsgestaltung für hochleistende Milchkühe [5], so zeigen sich gerade bei den Herbstaufwüchsen der Fünfschnittvarianten (6,7) auch Werte, welche deutlich über dem Optimum liegen.

Im Vergleich zu den bayerischen Faustzahlen zur Düngung [6], wo für Drei-, Vier- und Fünfschnittwiesen mittlere XP-Gehalte von 138, 170 und 176 g XP/kg TM veranschlagt werden, liegen die mittleren XP-Konzentrationen der Versuchsvarianten von 124 g XP/kg TM bei dreimaliger Nutzung bzw. 153-154 g XP bei viermaliger Nutzung unterhalb, dagegen Gehalte von 173-179 g XP/kg TM bei fünf jährlichen Schnitten im Bereich der Faustzahlen.

4 Fazit

Mit unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität (3-5 Nutzungen; 2-4 Güllegaben) wurden auf dem Versuchstandort im Allgäuer Alpenvorland im zehnjährigen Mittel Spannweiten von 1290 bis 1950 Kilogramm Rohprotein (XP) pro Hektar und Jahr sowie Spannweiten bei den XP-Gehalten von 124

bis 173 kg XP/kg TM im gewogenen Jahresmittel bzw. 102 bis 202 g XP/kg TM im Jahresverlauf erzielt. Eine Erhöhung der Schnitffrequenz war der maßgebliche Faktor, um die Rohproteingehalte zu erhöhen. Bei gegebenem Schnittregime wurde mit zunehmender Düngungsintensität Gülle-N als limitierender Faktor im Versuch (stark negativer N-Saldo) in TM- bzw. XP-Ertrag umgesetzt, während die Konzentrationen an XP in den einzelnen Aufwüchsen von der Düngungshöhe unbeeinflusst blieb.

5 Literatur

- [1] DIEPOLDER, M. und SCHRÖPEL, R. (2002): Ergebnisse eines Stickstoffsteigerungsversuches auf einer weidelgrasreichen Wiese im Allgäuer Alpenvorland. Schule und Beratung, Heft 4/02, IV-3-7. Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten.
- [2] DIEPOLDER, M. und RASCHBACHER, S. (2010): Leistungsfähiges Grünland und Verzicht auf mineralische Düngung – sind hohe Erträge und Futterqualitäten möglich? Schule und Beratung, Heft 3-4/10, III-13-19, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- [3] DIEPOLDER, M. und RASCHBACHER, S. (2011): Effekte unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität – Güllegaben und Nutzungshäufigkeit – bei einem Standort im Allgäuer Alpenvorland. In: Tagungsband Internationale Tagung „Gülle 11 – Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland, 81-85, Hsg. Elsässer, Diepolder, Huguenin-Eli, Pötsch, Nußbaum, Meßner, Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg.
- [4] KLAPP, E., BOEKER, P., KÖNIG, F. und STÄHLIN, A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Hannover (Verlag Schaper). Das Grünland 5, 2 S.
- [5] TECHOW, A., HERRMANN, A., KLUB, C, BERENDONC, C., DIEPOLDER, M., ELSÄSSER, M., GREINER, B., KAISER, T., RASCHBACHER, S. , WURTH, W. und TAUBE, F. (2013): Optimale N-Intesität auf dem Grünland: Funktionale Ableitungen auf Basis eines DLF-N-Steigerungsversuches. Siehe Beitrag im vorliegenden Tagungsband.
- [6] WENDLAND, M., DIEPOLDER, M. und CAPRIEL, P. (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland - Gelbes Heft. 10. unveränderte Auflage 2012, LfL-Information, Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan.